



Universidad Andrés Bello

Facultad de Ciencias de la Rehabilitación

Escuela de Kinesiología

**“Diferencias en el rango de movimiento cervical al aplicar
estiramientos dinámicos en la cadena posterior, en estudiantes
universitarios entre 18-25 años de la Universidad Andrés Bello”**

Tesis para optar al grado de licenciado en Kinesiología.

Autores:

Ignacio André Silva Gómez.

Docente Guía:

Klgo. Leonidas Eduardo Arias Poblete.

Lugar/fecha:

Santiago, Chile, 2018.



Universidad Andrés Bello

Facultad de Ciencias de la Rehabilitación

Escuela de Kinesiología

**“Diferencias en el rango de movimiento cervical al aplicar
estiramientos dinámicos en la cadena posterior, en estudiantes
universitarios entre 18-25 años de la Universidad Andrés Bello”**

Autores:

Ignacio André Silva Gómez.

Docente Guía:

Klgo. Leonidas Eduardo Arias Poblete. Firma: _____

Calificación: _____

Lugar/fecha:

Santiago, Chile, 2018.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi Familia que nunca dejo de creer en mí y que me han apoyado siempre en mi camino por ser Kinesiólogo, gracias y no los defraudare.

Agradecimientos

Quiero agradecer primero que todo a mi Pareja María Ignacia Alvarez por siempre haber estado aquí conmigo y soportarme en mis peores momentos, además quiero dedicar un agradecimiento especial a mi actual Profesor Leonidas Arias por ser un gran mentor en este camino sumándose a este gran desafío que tuvimos que vivir y por ultimo agradecer a los participantes y amigos que siempre estuvieron ayudando de la manera que fuera, a todos ustedes muchas gracias.

Resumen:

- **Objetivo del trabajo:**

Existe una visión clásica de independencia estructural en el SME, pero se asume una cohesión funcional desde el punto de vista teórico. En esta línea, la transmisión de fuerzas entre cadenas miofasciales, es un posible mecanismo que altera la funcionalidad de ciertas estructuras anatómicas, permitiendo, entre otras cosas, aumento de rangos articulares. Bajo este contexto, el objetivo de la presente investigación es analizar la efectividad de los protocolos de estiramientos dinámicos en la cadena posterior, sobre el rango de movimiento a nivel cervical, en estudiantes universitarios de la Universidad Andrés Bello

- **Método o procedimiento:**

El diseño fue Experimental, Pre-experimental de tipo pre-prueba – post-prueba. La población de estudio, serán diez estudiantes universitarios de la carrera de Kinesiología de la UNAB, que estén cursando de primero a quinto año, durante el periodo académico 2017-2018. Los participantes serán citados al Laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, en donde luego de firmar el consentimiento se les aplicara un protocolo de elongación dinámica sobre la musculatura isquiotibiales.

- **Resultados obtenidos:**

Se aplicó una prueba de normalidad (Shapiro Wilk) a dicho grupo y variable, dando como resultado que presentan un comportamiento normal. En función de lo anterior se aplicó la prueba T de diferencia de medias pareadas. Los resultados obtenidos fueron significativos para el Mov. De Flexión Cervical (diferencia de la media de 1,791°, valor p para la hipótesis alterna es de 0,0005) pero no es significativa para el Mov. de Extensión Cervical (diferencia de la media de 0,13°, valor p para la hipótesis alterna es de 0,3095)

Índice

1.1	Introducción	8
1.2	Pregunta de investigación	9
1.3	Delimitación de la investigación.	9
1.3.1	Delimitación Espacial.....	9
1.3.2	Delimitación cronológica	9
1.3.3	Delimitación conceptual.....	9
1.4	Objetivo general.....	10
1.5	Objetivos específicos.....	10
2.	Marco teórico.	11
2.1	Cadenas Miofasciales o Meridianos Miofasciales	11
2.1.1	Efectos de las Cadenas Miofasciales	13
2.2	Flexibilización.....	14
2.2.1	El efecto de la Flexibilización	15
2.2.2	Tipos de Flexibilización.....	16
2.2.2.1	Estiramiento Balístico:	16
2.2.2.2	Estiramiento Dinámico:	16
2.2.2.3	Estiramiento Estático:	16
2.2.2.4	Estiramiento en Tensión Activa:	17
2.2.2.5	Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)	17
2.2.3	¿Porque utilizar un estiramiento versus otro? ¿Existe alguno que tenga mejores beneficios?	17
3.	Metodología.	20

3.1.1	Tipo de estudio.....	20
3.1.2	Población de estudio.....	20
3.1.3	Muestra.....	20
3.1.4	Aspectos éticos	22
3.1.4.1	Comité de ética.	22
3.1.5	Tipo de Variable y Clasificación.	22
3.1.5.1	Co-variables.....	23
3.2	Materiales	23
3.2.1	Descripción metodológica de los instrumentos utilizados.....	23
3.2.2	Descripción de la intervención.	24
3.2.2.1	Prueba Piloto	25
3.3	Análisis de los datos	25
4.	Resultados.....	26
4.1.1	Características generales de la muestra	26
4.1.2	Cambio en el rango de movimiento a nivel cervical luego de aplicar estiramientos dinámicos en isquiotibiales.	27
5.	Discusión	28
6.	Conclusión.	31
6.1	Beneficios potenciales de la investigación para la población.	31
7.	Anexos y Apéndices	32
8.	Bibliografía:.....	38

ABREVIATURAS

CM: Cadenas Miofasciales

Cm: Centímetros

ED: Estiramiento Dinámico

FM: Fuerza muscular

IMC: Índice de Masa Corporal.

Kg: Kilogramos.

MOV: movimiento

ROM: rango de movimiento

Seg: Segundos

SME: Sistema Músculo Esquelético.

1.1 Introducción

Al pasar los años, diferentes investigaciones han derrocado la idea anatómica que creía que la musculatura y el tejido se presentaban de forma aislada, varios estudios en animales y disecciones cadavéricas han supuesto que a través del tejido conectivo existe una transmisión de fuerza¹, esto supone una actualización de la hipótesis que hace un par de años a través de autores como Busquet, Chauffour, Myers y Struyf-Denys², donde proponen la idea de que a través del tejido conectivo como la fascia se generaría una unión morfológica a la cual llaman “Cadenas Miofasciales”(CM) las cuales podrían afectar la fuerza, flexibilidad, postura, entre otras variables, que de forma sistemática generarían una diferencia en como hemos visto hasta el momento el cuerpo y el movimiento de este. En relación a lo anterior, las teorías actuales asumen una cohesión funcional desde el punto de vista teórico.² En esta línea, la transmisión de fuerzas entre CM, es un posible mecanismo que altera la funcionalidad de ciertas estructuras anatómicas, permitiendo, entre otras cosas, aumento de rangos articulares. Por otra parte la aplicación de estiramientos musculares tendría efectos a niveles locales y periféricos a través del tejido conectivo, en donde desde el punto de vista terapéutico, este efecto tendría gran relevancia clínica³⁻⁴. En la literatura no hay consenso en relación a la modalidad de estiramiento, el tiempo de aplicación y la intensidad de este, por lo cual es relevante generar una intervención en donde se consideren estos aspectos.

1.2 Pregunta de investigación

En relación a lo anterior nuestra pregunta de investigación es:

¿Existen diferencias en el rango de movimiento cervical al aplicar estiramientos dinámicos en la cadena posterior, en estudiantes universitarios entre 18-25 años de la Universidad Andrés Bello?

1.3 Delimitación de la investigación.

1.3.1 Delimitación Espacial.

Esta investigación se realizará en la Universidad Andrés Bello, Campus Casona, Fernández Concha #700, Las Condes, Chile. Laboratorio de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Andrés Bello, ubicado en el edificio C1, primer piso.

1.3.2 Delimitación cronológica

En términos cronológicos se estimó alrededor de 2 meses para realizar esta investigación, desde diciembre de 2017 hasta enero de 2018. La división mensual se observa en el Anexo 1.

1.3.3 Delimitación conceptual

En base a lo investigado, las palabras claves de la presente investigación son: Myofascial chains; force transmission; fascia; meridians; continuity, anatomy trains.

1.4 Objetivo general

Evaluar las diferencias de los estiramientos dinámicos en isquiotibiales, sobre el rango de movimiento a nivel cervical, en estudiantes entre 18 y 25 años de la carrera de Kinesiología de la Universidad Andrés Bello.

1.5 Objetivos específicos

1. Determinar el cambio en el ROM de flexión a nivel cervical, luego de aplicar estiramientos dinámicos en isquiotibiales.
2. Determinar el cambio en el ROM de extensión a nivel cervical, luego de aplicar estiramientos dinámicos en isquiotibiales.

2. Marco teórico.

2.1 Cadenas Miofasciales o Meridianos Miofasciales

El tratamiento del tejido miofascial ha tenido un incremento en su uso para trastornos músculoesqueléticos.⁵⁻⁶⁻⁷ Esto puede que este asociado a los recientes estudios histológicos que asocian el descubrimiento de células contráctiles, terminaciones nerviosas libres y mecanorreceptores en la fascia que tendría además un factor controversial a nivel propioceptivo y mecánicamente activo.⁸⁻⁹ Numerosos terapeutas que se dirigen a la fascia se orientan a conceptos de CM o al concepto de Meridianos Miofasciales. Estos enfoques refieren que el cuerpo humano no se activaría de forma aislada, sino que más bien pertenece a una red de fascia que funcionara como unión. En este caso se propone que la fascia puede transmitir tensión y que además presenta funciones propioceptivas y nociceptivas que probarían la existencia de estas cadenas al poder transmitir el dolor a otras estructuras remotas.¹⁰⁻¹¹

Wilke et al¹², en uno de sus estudios comentan el trabajo de Thomas Myers haciendo referencia a las cadenas miofasciales, elemento que citamos a continuación:

*“Myers definió once meridianos miofasciales que conectan partes distantes del cuerpo por medio de músculos y tejidos faciales. La regla central para la selección de los componentes de un meridiano es una conexión lineal directa entre dos músculos. Por ejemplo, se sugiere que una parte de la línea de la espalda superficial esté formada por M. bíceps femoral y el músculo erector de la espina, ambos unidos mediante el ligamento sacrotuberoso y la fascia lumbar. Incluso si el bíceps femoral también muestra una continuidad estructural para el glúteo mayor, esta conexión no se consideraría parte del meridiano debido a su curso curvo y no lineal.”*¹² (Ver Fig. 1).

En función de lo anterior, aunque se utiliza el concepto en varios estudios, los meridianos miofasciales se basan en evidencia anecdótica de la práctica y nunca se han verificado.¹³⁻

14-15

Como ya se mencionó existen 11 meridianos según Myers (Tabla N°1) pero en una reciente investigación sistemática realizada por Wilke et al¹² la que presentaba mejor evidencia en su existencia era la línea superficial posterior de la espalda (consta de la Fascia plantar, M. gastrocnemio, los músculos Isquiotibiales y M. erector espinal)¹². Basado en estos antecedentes, es que nuestra investigación fue realizada en esta cadena miofascial con elongación en los músculos isquiotibiales.

Tabla N°1 Componentes del tejido blando que conforman las CM	
Cadena miofascial	Componente de tejido blando
Superficial back line	Plantar fascia Achilles tendon/M. gastrocnemius Hamstrings (M. biceps femoris, M. semitendinosus, M. semimembranosus) Sacrotuberous ligament Lumbar fascia/erector spinae
Superficial front line	Toe extensors, m. tibialis anterior, anterior crural department Subpatellar tendon M. rectus femoris/quadriceps M. rectus abdominis M. sternalis/sternochondral fascia M. sternocleidomastoideus
Back functional line	M. vastus lateralis M. gluteus maximus Lumbar fascia M. latissimus dorsi
Front functional line	M. adductor longus M. rectus abdominis M. pectoralis major
Spiral line	Lumbar/erector spinae Sacrotuberous ligament M. biceps femoris M. peroneus longus M. tibialis anterior M. tensor fasciae latae, iliotibial tract M. obliquus abdominis internus M. obliquus abdominis externus M. serratus anterior

	M. rhomboideus major and minor M. splenius capitis and cervicis
Lateral line	M. peroneus longus and brevis, lateral crural compartment Iliotibial tract/gluteus medius M. tensor fasciae latae M. gluteus maximus M. obliquus abdominis externus and internus M. intercostalis externus and internus M. splenius capitis/M. sternocleidomastoid

Extraída el 26-01-2018 de: Wilke J, Krause F, Vogt L, Banzer W. What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2016;97(3):454-461.

2.1.1 Efectos de las Cadenas Miofasciales

Las fuerzas de los sarcómeros que están dispuestas de forma paralela y en serie son los que de forma externa generan el movimiento corporal.¹⁰⁻¹⁶ De tal forma a la sumatoria de las fuerzas de los sarcómeros en paralelo y en serie se le debe agregar la velocidad de acortamiento del músculo, entonces esta transmisión se fundamenta de dos formas:

- La vía directa (mecánica): considera una fuerza transmitida desde los sarcómeros de un músculo hacía, por ejemplo, el tendón y desde allí al hueso para provocar el Mov. de un segmento del cuerpo.¹⁶
- El modo de la mecánica inversa: que cuestiona a través de una pregunta ¿Cuáles son las estructuras que permiten que el músculo genere fuerza? la cual es una fuerza opuesta a la fuerza que ejerce el músculo y que por consiguiente hará que el músculo mantenga su longitud al generar una carga sobre él. Esta fuerza opuesta es una fuerza de reacción que es igual a la fuerza ejercida por el músculo pero tiene una dirección opuesta. Puede ser ejercido por el tendón o por otras estructuras dispuestas en serie con los sarcómeros.¹⁶

En base a estos fundamentos es que se distinguen dos formas de transmisión de la fuerza, transmisión de fuerza miotendinosa y la transmisión de fuerza miofascial. La primera de estas hace referencia al concepto de unión de las fibras musculares del sarcómero y como

esta se conectan al tendón y generan la fuerza en serie o en paralelo. Por otro lado se va a considerar que la hipótesis de la tensegridad es la transmisión de fuerza miofascial, se genera en el citoesqueleto intracelular y las moléculas trans-sarcomelares que básicamente serán la conexión entre el sarcómero y las fibras de colágeno circundantes que estarán presentes en toda su extensión.¹⁶

Aunque la transmisión de fuerza a través de esta última no está del todo clara para toda la extensión, han existido algunos estudios que evidencian su existencia en tres de las CM.¹⁷

2.2 Flexibilización

La Real academia española define esta palabra como: “Hacer flexible algo, darle flexibilidad”¹⁸ y que muchas veces se confunde con el concepto de elongación que hace referencia más bien al efecto que generamos en el músculo, si bien tienen un fin común y para efectos prácticos de esta investigación nos referiremos a este concepto para técnica de estiramiento que será básicamente la capacidad para mover una articulación o una serie de articulaciones en toda la amplitud del movimiento indoloro y sin restricción.¹⁹, esta además se ha destacado por sus beneficios, es por lo mismo que se incluye como parte del entrenamiento muscular donde algunos de sus beneficios son el aumento de la temperatura, la disminución del dolor, el aumento del ROM de una articulación en sujetos sanos y lesionados, el aumento de la tolerancia al estiramiento, la colaboración en la vuelta a la calma y en la recuperación del organismo tras un esfuerzo intenso, la reducción del riesgo de lesiones y la mejora del rendimiento, sobre todo en deportes que soliciten ROM elevados.²⁰

Por otro lado a pesar de estos beneficios cuando se habla de Flexibilización o estiramiento lo asociaremos principalmente a la capacidad de mantener o mejorar el ROM de una o varias articulaciones.²⁰⁻²¹

2.2.1 El efecto de la Flexibilización

Esta gran cantidad de técnicas de estiramiento descritas y los diferentes estudios que han realizado comparaciones entre estas, han demostrado que no se puede afirmar con seguridad que una técnica es superior a otra, por otro lado se concluye que a nivel cuantitativo todas las técnicas generan un incremento en el ROM articular de forma significativa. Pero desde el punto de vista cualitativo algunos autores dan sus preferencias, Nelson y Bandy et al.²² comparan la técnica excéntrica o en tensión activa con la estático – pasiva, sugiriendo que se utilice la excéntrica de baja intensidad ya que ofrece mayor funcionalidad en el entrenamiento al reducir lesiones musculares en la flexión de cadera.²² Bajo la misma idea del deporte La Roche y Connolly²³ sugieren que el entrenamiento balístico podría ser una mejor opción al realizarlo correctamente por su poca documentación de lesiones y las mejoras en ROM y resistencia pasiva máxima. Por el contrario, Webright²⁴ prefieren la técnica estática sobre la técnica dinámica porque el tiempo en ejecutar es menor. Asimismo, Yuktasir y Kaya²⁵, tras comprobar que la técnica de estiramiento estática pasiva genera las mismas mejoras en el ROM que la técnica de estiramiento FNP en hombres adultos jóvenes, sugieren utilizar la estática por el tiempo y al no recurrir asistencia externa.²⁵ Por otra parte, Sainz de Baranda y Ayala²⁶ recomiendan el empleo de la técnica estática activa sobre la técnica estática pasiva argumentando que podría mejorar la coordinación intermuscular agonista-antagonista y proteger la integridad del raquis.²⁶

2.2.2 Tipos de Flexibilización

2.2.2.1 Estiramiento Balístico:

Movimientos rítmicos a alta velocidad de rebote, lanzamientos o balanceos en los cuales se produce un gran aumento de longitud muscular por unidad de tiempo. Estiramiento que es realizado al llevar al músculo al final de ROM. Se produce una Facilitación del reflejo de estiramiento realizando una optimización del mismo.²⁰

2.2.2.2 Estiramiento Dinámico:

Elongación de la musculatura a partir de la contracción de la musculatura antagonista y el consecuente Mov. de la articulación a través de todo el ROM, de manera lenta y controlada. La activación de la musculatura antagonista al estiramiento causa la elongación de la musculatura agonista a través de la inhibición recíproca.²⁰

2.2.2.3 Estiramiento Estático:

Mov. y elongación de los tejidos que se produce con gran lentitud, sobre la base de una posición que es mantenida. Es el método más común y sencillo para incrementar la flexibilidad de un músculo y va a afectar las propiedades mecánicas y neurológicas de la unidad Músculo-tendinosa. Reduce rigidez muscular debido a la producción del reflejo de inhibición de los músculos agonistas y sinergistas al estiramiento.²⁰

- Activo: Individuo mantiene la posición de estiramiento gracias a la activación isométrica de la musculatura agonista al Mov.²⁰
- Pasivo: Individuo no hace ninguna contribución o contracción activa en el momento del estiramiento dejando toda la musculatura relajada, el estiramiento es realizado por un agente externo.²⁰

2.2.2.4 Estiramiento en Tensión Activa:

Realización conjunta de un estiramiento del músculo y una contracción isométrica o excéntrica. Utilizada cuando se quiere involucrar a la parte no contráctil del aparato músculo-tendinoso.²⁰

2.2.2.5 Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP)

Método que favorece o acelera el mecanismo neuromuscular mediante la estimulación de los propioceptores.

- Técnicas de estiramiento: basadas en la producción de relajación muscular por medio de respuestas reflejas inhibitorias para aumentar la amplitud de una articulación.²⁰
- Técnicas de refuerzo muscular: basadas en la producción de un aumento del tono muscular para ciertos grupos musculares o cadenas musculares.²⁰

Normalmente han sido utilizadas contracciones isométricas de la musculatura que va a ser estirada antes de realizar el estiramiento pasivo.²⁰

2.2.3 ¿Porque utilizar un estiramiento versus otro? ¿Existe alguno que tenga mejores beneficios?

Dentro de la revisión de la literatura, se encuentran autores como Ayala et al. 2012²⁰, quienes señalan que cualquier tipo de flexibilización cumple con el objetivo de aumentar el ROM²⁰, por otro lado estudios aislados como el de Bandy et al 1997²⁷ hicieron comparaciones con 5 grupos incluyendo un grupo control de un N° de 61 sujetos mixto donde demostraron que no habían diferencias estadísticamente significativas en si se realizaba una flexibilización de tipo estática pasiva de 30 seg. con una o dos series o incluso una serie de un minuto por 6 semanas, todas generaban cambios versus el grupo control pero que no eran realmente significativos entre ellos, esto nos deja en una posición

de incertidumbre, en cuanto a escoger el tipo de elongación y el tiempo de ejecución, con el objetivo de obtener una mayor ganancia de ROM²⁷. Otros estudios como el de Demoulin et al 2016²⁸ hicieron una comparación para la flexibilización de isquiotibiales con dos tipos de programas que se diferenciaban en si la pierna se encontraba en Extensión o Flexión de rodilla, los resultados demostraron que no habían evidencias que demostraran que una forma era mejor que la otra, de hecho ambas lograron generar un aumento del ROM²⁸, Lim et al 2014²⁹ también comparo la elongación estática versus la PNF y un grupo control, en donde no encontró diferencias significativa con ambas modalidades, pero si con el grupo control, para la técnica utilizó un protocolo estático de 30 seg y 30 seg de descanso por tres semanas²⁹. Otra de las investigaciones interesantes para esta discusión es la de Marques et al 2009³⁰ que a través de EMG en los M. Isquiotibiales buscan diferencias en los grupos que definieron por tiempo de intervención en semanas, el primero flexibilizaba una vez a la semana, el dos flexibilizaba tres veces por semana y el tercero lo hacía cinco veces por semana, demostraron que la flexibilidad había aumentado para todos los participantes de los grupos, en cuanto al aumento de flexibilidad si se encontraban diferencias en el grupo 2 y 3 versus el 1 que tenía menor ganancia y en cuanto a la electromiografía solo encontraron una activación aumentada en la porción lateral del gastrocnemio en el G1, G2 no hubo diferencias y en G3 encontraron una reducción en la actividad del bíceps femoral, esto podría llevarnos a entender que a medida que aumentamos la cantidad de elongación la musculatura al verse alongada puede que llegue a un máximo o en su defecto empieza a activar otras zonas aledañas que tienen una rigidez o disminución en su ROM³⁰. Otro de los temas al respecto y que presentan una relevancia al momento de experimentar es el hecho de cuánto será el tiempo que se mantendrá el efecto de esta flexibilización, Moon et al 2014³¹ hacen una comparación entre la dinámica, estática y PNF, esto lo realiza en 12 sujetos los cuales deben realizar todas las técnicas con un descanso de 24 horas, luego de eso se les mide a los 3, 6, 9, 15 y a los 30 min; pero en este caso Moon realiza un énfasis en el tiempo, siendo la dinámica en la que más perduraron sus efectos llegando a los 30 min versus la estática y PNF que sus efectos perduran hasta los 6 min³¹. Si bien hemos abarcado varios temas tanto de la flexibilización y sus efectos, aún no existe un consenso sobre cuál es el tiempo ideal de flexibilización,

si bien varios autores utilizan por lo menos más de 30 seg no existe claridad en si este será un protocolo que genere cambios. En este contexto, en la presente investigación utilizamos la Guía de recomendación de ejercicios “Cantidad y calidad del ejercicio para desarrollar y mantener la capacidad cardiorrespiratoria, musculoesquelética y neuromotora en adultos aparentemente sanos: orientación para la prescripción de ejercicios” de la escuela de medicina americana desarrollada por Garber et al 2011³², la cual da pautas para el ejercicio y flexibilización, en donde para este último recomienda realizar 10 a 30 seg de estiramiento y en personas adultas de 30 a 60 seg van a generar grandes mejoras en el ROM, también aconseja separarlo en series de 30 seg o series de 15 seg, repetir el ejercicio 2 o 4 veces y realizándolo 2 o 3 veces por semana pero que de igual manera se puede realizar a diario para aumentar los resultados, otra de las recomendaciones que realiza es que el músculo debe estar en una temperatura elevada o si se realizó una actividad aeróbica ligera para poder tener una mejora en la actividad y que como nosotros ya hemos propuesto no existe un protocolo definido que nos diga cuanto tiempo o qué tipo de flexibilización es la mejor, todas tienen sus beneficios.³²

3. Metodología.

3.1.1 Tipo de estudio.

Diseño de estudio: Experimental³³, Pre-experimental de tipo pre-prueba – post-prueba³³.

Enfoque del estudio: Cuantitativo³³.

3.1.2 Población de estudio.

La población objetivo corresponde a hombres entre 18 y 25 años, de nacionalidad chilena, pertenecientes a la Región Metropolitana, Santiago. Siendo la población de estudio, estudiantes universitarios de la carrera de Kinesiología de la Universidad Andrés Bello, que están cursando de primero a quinto año, durante el periodo académico 2017.

3.1.3 Muestra

El tamaño de la muestra se determinó usando un software estadístico (G*Power versión 3.0.10), basado en una potencia del test al 95% y un nivel de significancia estadística al 5%, la muestra estimada para el estudio corresponde a 70 sujetos. Sin embargo con fines de factibilidad solo se consideraron a 10 sujetos, los cuales debían cumplir los criterios de inclusión y exclusión expresados en la tabla N°2.

Tabla N°2. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Género masculino.	Lesiones del sistema músculo esquelético diagnosticadas a nivel del esqueleto axial y apendicular (miembro inferior) durante los últimos 6 meses.
Rango de Edad 18-25 años.	Uso de órtesis o prótesis a nivel de miembro inferior.
Sedentarios.	Trastornos neurológicos y cardiovasculares diagnosticados.
Pertenecer a la Universidad Andrés Bello, sede Casona Las Condes.	Percepción de dolor muscular al momento de la evaluación.
Haber firmado el consentimiento informado.	Haber realizado actividad física en las últimas 48 horas previas a las evaluaciones.

Se consideró 1 grupo de intervención, lo cual se representa en la tabla N°3, de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

- GI: Grupo de intervención a nivel de isquiotibiales.
- 0: Evaluación Pre y Post intervención, en donde 0 con subíndice impar, representa la evaluación Pre-intervención y 0 con subíndice par, representa la evaluación Post-intervención.
- X: Intervención mediante ED.

Tabla N°3: Nomenclatura del grupo intervenido			
<i>GI</i>	<i>0₁</i>	<i>X</i>	<i>0₂</i>

3.1.4 Aspectos éticos

3.1.4.1 Comité de ética.

Se presentó el proyecto al comité de Bioética de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Andrés Bello, una vez aprobado se dio inicio a la implementación de la investigación. Es importante señalar que a cada participante se le entregó un consentimiento informado, el cual de manera detallada, relata el procedimiento e informa sobre las evaluaciones que se realizaron. Cada participante expreso con absoluta autonomía su intención de participar en estudio (Ver Anexo 2).

Es importante señalar que para esta investigación se respetaron los principios éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

3.1.5 Tipo de Variable y Clasificación.

Estiramiento (Variable independiente).

- Definición conceptual: Es la capacidad para mover una articulación o una serie de articulaciones en toda la amplitud del Mov. indoloro y sin restricción.¹⁹
- Defunción operacional: Se realizara en este caso a través de un estiramiento de tipo Dinámico el cual genera el efecto de estiramiento.
- Tipo de variable: Cuantitativa – Nominal.

Grados de ROM Cervical (Variable dependiente).

- Definición conceptual: Se define como los grados de movimiento obtenidos en una articulación cuando se mueve libremente en su extensión, en este caso a nivel Cervical en el plano Sagital.
- Defunción operacional: Se realizara a través de cámara fotográfica o celulares, que captan en video o fotografía el movimiento realizado por el sujeto, el cual es procesada por un Software que facilita los datos.
- Tipo de variable: Cuantitativa – Ordinal.

3.1.5.1 Co-variables.

Tabla N°4 Co-variables

Variable	Clasificación	Tipo
Edad.	Cuantitativa – continúa.	Independiente.
Altura (cm)	Cuantitativa – continúa.	Independiente.
Masa (Kg)	Cuantitativa – continúa.	Independiente.
IMC.	Cuantitativa – continúa.	Independiente.

3.2 Materiales

3.2.1 Descripción metodológica de los instrumentos utilizados.

En el caso del peso y altura se utilizó un tallímetro, marca Health o meter® Professional (Ver Fig. 2), fabricado en EEUU y para la medición del ROM a nivel cervical se utilizó una cámara de celular Iphone 6 (8 MP/4K o HD a 60-30fps), con unos marcadores reflectantes esféricos que se colocaban en la nariz sobre el pliegue alar y anterior al trago de la oreja.

3.2.2 Descripción de la intervención.

En primer lugar mediante a un breve cuestionario que contiene los criterios de inclusión y exclusión se realizó la selección de los participantes. Posteriormente, los sujetos elegibles para ser medidos, fueron citados al Laboratorio de Ciencias de la Rehabilitación, ubicado en la Universidad Andrés Bello, sede Casona de las Condes, edificio C1.

A cada participante se le entregó un consentimiento informado que debían firmar previo a la medición. (Ver Anexo 2). Las personas que aceptaron firmar este documento, pasaron al proceso de enrolamiento de sus datos, en donde se les asignó un número verificador personalizado (4 últimos dígitos de su RUT), para poder tener un registro de cada evaluación. Las mediciones previas a la intervención fueron:

- Peso (kg)
- Altura (cm)
- Índice de masa corporal (IMC)

Una vez realizados estos procedimientos, procedimos a la Medición inicial del ROM en el plano sagital a nivel cráneo-cervical (Ver Fig. 3), lo cual se realizó mediante una cámara Iphone y el software ImageJ.

Intervención mediante elongación dinámica de la siguiente manera:

Estiramiento Dinámico: los sujetos fueron instruidos a levantar los brazos en posición horizontal al piso, con la pelvis en anteversión. En segundo lugar, se indicó desplazar hacia adelante el miembro inferior con flexión de la cadera y extensión de rodilla, para permitir que los dedos del pie se acerquen a las manos hasta el punto de producir malestar en la musculatura objetivo, sin dolor. (Ver Fig. 4)

En la intervención, se aplicó un Mov. de flexo-extensión de cadera de manera controlada y activa, durante 30 segundos. Se procedió con 30 segundos de recuperación, luego se repitió el procedimiento 3 veces. El orden de intervención es aleatorio con referencia al miembro inferior. Posterior a esto se vuelve a realizar la Medición del ROM en el plano sagital a nivel cráneo-cervical (Ver Fig. 3).

3.2.2.1 Prueba Piloto

Se realizó la primera semana de enero, en el Laboratorio de Ciencias de la Rehabilitación, ubicado en la Universidad Andrés Bello, sede Casona de las Condes, edificio C1. En esta instancia se citó a 1 participante, con el propósito de detectar algún error o falencia en el procedimiento de la toma de muestras.

3.3 Análisis de los datos

Una vez que los datos fueron codificados, transferidos a una matriz, guardados en un archivo y limpiado de errores, se procedió a lo siguiente:

Fase 1: Seleccionar un programa para analizar los datos: STATA

Fase 2: Explorar los datos:

- Analizar descriptivamente los datos por variable, mediante medidas de tendencia central (media) y medidas de variabilidad, para evaluar la dispersión de los datos (desviación estándar).
- Visualizar los datos por variable.

Fase 3: Evaluación del tipo de distribución que presentan los datos, en donde considerando las características de estos y el N, se utilizó el test Shapiro Wilk.

Fase 4: Se analizaron las hipótesis planteadas a través de pruebas estadísticas (análisis estadístico inferencial), en donde, considerando el tipo de distribución que presentaron los datos, se utilizó un método paramétrico.

Fase 5: Preparación de los resultados para presentarlos (tablas, graficas, cuadros).

4. Resultados.

La presentación de los resultados se dividió en dos ítems:

- Características generales de la muestra
- Cambio en el ROM a nivel cervical luego de aplicar estiramientos dinámicos en isquiotibiales.

Es importante mencionar que si consideramos el grupo de intervención a nivel de isquiotibiales, para los movimientos de flexión y extensión a nivel cervical, se aplicó una prueba de normalidad (Shapiro Wilk) a dicho grupo y variable, dando como resultado que presentan un comportamiento normal. En función de lo anterior se aplicó la prueba T de diferencia de medias pareadas, plasmado en el ítem 4.1.2.

4.1.1 Características generales de la muestra

En la tabla N°5 se visualizan las características generales de la muestra en base a la edad, altura, masa y IMC.

Tabla N°5. Caracterización de la muestra: Grupo de intervención isquiotibiales.

	Promedio	Desviación Estándar	Rango
Edad (años)	23	$\pm 1,247219129$	21-25
Altura (cm)	1,73	$\pm 0,054416092$	1,66-1,81
Masa (Kg)	72,8	$\pm 7,107312353$	61-82
IMC	24,1	$\pm 1,897777033$	21,8- 26,9

4.1.2 Cambio en el rango de movimiento a nivel cervical luego de aplicar estiramientos dinámicos en isquiotibiales.

Para la intervención a nivel de isquiotibiales, durante el Mov. de flexión, vemos en la tabla N°6 que existe una diferencia aritmética de sus medias de 1,791° y el resultado de la prueba nos da evidencia para decir que esta diferencia, es estadísticamente significativa, ya que el valor p para la hipótesis alterna es de 0,0005.

Tabla N°6. Cambios en el ROM de Flexión cervical para la intervención en isquiotibiales.

T test fpre=fpost Paired t test						
Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Fpre	10	71.264	1.661981	5.255644	67.50434	75.02366
Fpost	10	73.055	1.473176	4.658591	69.72244	76.38756
Diff	10	-1.791	.3796619	1.200596	-2.649855	-.9321447
mean(diff) = mean(fpre - fpost)				t = -4.7174		
Ho: mean(diff) = 0				degrees of freedom = 9		
Ha: mean(diff) < 0		Ha: mean(diff) != 0		Ha: mean(diff) > 0		
Pr(T < t) = 0.0005		Pr(T > t) = 0.0011		Pr(T > t) = 0.9995		

Por otro lado, durante el Mov. de extensión, vemos que en la tabla N°7 se muestra una diferencia aritmética de sus medias de 0,13° y el resultado de la prueba nos da evidencia suficiente para decir que esta diferencia, no es estadísticamente significativa, ya que el valor p para la hipótesis alterna es de 0,3095.

Tabla N°7. Cambios en ROM de Extensión cervical para la intervención en isquiotibiales.

T test fpre=fpost Paired t test						
Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Fpre	10	68.87	1.219748	3.857183	66.11074	71.62926
Fpost	10	68.73	1.257694	3.977177	65.8849	71.5751
Diff	10	.1399994	.1299917	.41107	-.1540624	.4340611
mean(diff) = mean(epre - epost)				t = 1.0770		
Ho: mean(diff) = 0				degrees of freedom = 9		
Ha: mean(diff) < 0		Ha: mean(diff) != 0		Ha: mean(diff) > 0		
Pr(T < t) = 0.8452		Pr(T > t) = 0.3095		Pr(T > t) = 0.1548		

5. Discusión

El presente estudio investiga un tema que aún hay muchos factores que se desconocen pero a la vez hay un par de artículos relacionados que han hecho descubrimientos similares¹⁻³⁵, estos estudios entre sus comparaciones destacan conclusiones como que el estiramiento de las extremidades inferiores basado en CM aumenta el ROM cervical, lo cual se condice con nuestros hallazgos relacionados con el aumento del ROM de Flexión Cervical en el plano Sagital, sin embargo para el movimiento de extensión Cervical no hubo un cambio significativo. En relación a lo anterior, es válido preguntarse como un estiramiento también funciona como un calentamiento o warm up que por la posición de las piernas y la exigencia del trabajo involucraría todo el cuerpo, por lo mismo algunas de las explicaciones que se dan en los estudios sería el uso de la transmisión de fuerza mecánica a través de la fascia circundante y este cambio local que debería observarse en los isquiotibiales podrían afectar estructuras adyacentes como lo es la musculatura de la zona cervical a través de las CM.¹⁰ Esto se ha visto reflejado en estudios biomecánicos de cadáveres en donde hay una transferencia de tensión a través del músculo¹⁷, otras de las teorías que se sugieren que podrían generar este cambio son ciertos procesos de adaptación del sistema nervioso periférico que al atravesar ciertas articulaciones al igual como lo hacen las CM, podría aumentar la tolerancia al estiramiento, lo que mejora el ROM y promueve el efecto de elongación pero dudan que este sea a través de una transmisión de fuerza a través del tejido neural³⁶, también se ha sugerido que podrían existir procesos de adaptación cortical que induzcan efectos a distancia³⁷. Por estas razones podríamos decir que el estiramiento produce respuestas sistémicas que afectarían de alguna forma la elongación, pero bajo las teorías mecanicistas concluimos que es poco probable que sea realmente afectado por el tejido neural directamente, ya que la transmisión de fuerza miofascial es más probable por la topografía, además de que los nervios periféricos no se extienden desde la pierna a la cabeza si no que tienen su origen en la columna lumbar, por lo mismo parece poco probable la transmisión de fuerza a través del tejido neural pero si de forma adaptativa o

propioceptiva, sin embargo estas teorías no han podido ser probadas por otros estudios, de forma que se mantendría en lo teórico³⁵⁻³⁸.

La causa de los efectos remotos se la atribuiríamos al concepto de las CM las cuales tienen su principal transferencia de fuerza de forma longitudinal y esto se debe en parte por la alineación que poseen las fibras de colágeno y el aumento de la rigidez de las fascias que es tres veces mayor en la dirección longitudinal³⁹, por lo señalado es que hemos utilizado el plano sagital en nuestra prueba piloto ya que era donde se deberían encontrar mayormente resultados positivos bajo este concepto, no obstante igual deberíamos preguntarnos porque no fue para el movimiento de Extensión Cervical, lo cual podemos atribuirlo al tipo de flexibilización y a la experiencia al realizar la maniobra²⁰ por los participantes, que puede no haber transmitido la fuerza mecánica necesaria para generar el cambio en el ROM cervical de extensión.

Otro elemento de interés es la velocidad de ejecución de los estiramientos, en donde nuestro protocolo realizaba por 30 seg el estiramiento y continuado con 30 seg de descanso por 3 veces, de estas realizamos un conteo del ejercicio realizado por pierna en donde la mitad de nuestros participantes (5) superaban las 27 repeticiones en 30 seg versus la otra mitad que realizó menos de 27 repeticiones siendo 19 la menor, nuestras instrucciones sugerían realizar la actividad a un ritmo constante, indoloro y que no generara una molestia a través de las series, por lo mismo puede ser que algunos tuvieran más efectos de elongación. En futuras investigaciones sería importante estandarizar de mejor manera el estiramiento, buscando que tanto el tiempo como la cantidad de repeticiones sean las mismas para comparar el efecto en los participantes. Si bien este trabajo es solo un pre experimento que está apoyado en teorías que parecen bastante sólidas aún quedan muchas causales que desencadenan de forma certera el efecto remoto que cambia el ROM, otro de los aspectos que nos llama la atención y que es abordado por algunos investigadores es el hecho de que estos efectos remotos sean efectivos cuando lo proyectamos en dirección caudal, Montecinos-Cruz et al observó un desplazamiento de la fascia profunda del M.

Gastrocnemio durante la flexión cervical⁴⁰, a diferencia de Andrade et al no observo cambios significativos en el ROM de tobillo al flexionar la columna cervical³⁶.

Por otro lado, si consideramos el efecto que tendrían los estiramientos en cuanto a su duración, algunas investigaciones han postulado que estiramientos mantienen su efecto por 5 min a nivel cervical cuando se trataba de un ejercicio aislado³⁵, otra de las investigaciones demostró que la flexibilización de tipo pasiva y FNP duraban de forma aguda aislada solo 6 min mientras que la de tipo dinámica 30 min³¹, por ende sería interesante generar estudios que comparen tipos de flexibilización con mayores tiempos de estudio y que además utilicen esta elongación a distancia.

Independiente de las interrogantes propuestas y de que no sabemos con exactitud la causa del cambio o de porque no hubo cambio, el estiramiento a nivel de extremidad inferior representa un enfoque terapéutico viable para los pacientes con afecciones de cuello, ya que una restricción en el ROM cervical es una posible consecuencia⁴ y como tratamientos locales pueden llevar a efectos adversos¹, por ende estos efectos remotos deberían considerarse como una alternativa de tratamiento ⁴¹.

Se debe entender que nuestro estudio presenta algunas limitaciones como son la cantidad de sujetos estudiados, por lo que los hallazgos encontrados no pueden ser extrapolados a la población general. Otro aspecto a mejorar sería el diseño de investigación, requiriendo en futuras investigaciones avanzar hacia niveles más altos, en donde se considere por ejemplo un grupo control.

6. Conclusión.

La presente investigación tuvo como interrogante ¿Existen diferencias en el rango de movimiento cervical al aplicar estiramientos dinámicos en la cadena posterior, en estudiantes universitarios entre 18-25 años de la Universidad Andrés Bello? en donde considerando la metodología planteada y los objetivos propuestos, se obtuvo que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para la elongación dinámica a nivel de isquiotibiales para el rango de movimiento de flexión, pero no para el de extensión. En esta línea se demostró que una sesión de estiramiento de tipo dinámica de forma aguda logro provocar un aumento de la flexibilización en las articulaciones distantes. En donde la transferencia de tensión o fuerza mecánica a través de las CM es posible, sin embargo, no podemos excluir la influencia de otras estructuras, como el tejido neural u otros músculos que estén afectando para generar un efecto. Las investigaciones futuras deben apuntar a identificar la cohesión que tienen estas estructuras y como éstas afectan el aumento del ROM a distancia.

6.1 Beneficios potenciales de la investigación para la población.

Se entrega evidencia empírica sobre la transmisión de fuerzas a través de CM, cuyas aplicaciones podrían estar dadas en los efectos a distancia de las elongaciones, a modo de generar efectos terapéuticos como aumentar el ROM de una región en particular, más aún si sobre esta zona no se puede intervenir de manera directa debido a condiciones de salud que lo impidan.

7. Anexos y Apéndices

7.1.1 Anexo 1

Semana	Fecha	Contenidos	Actividades	Lecturas Previas, Trabajos, Tareas.
DICIEMBRE				
1	04-12	Idea de Investigación	Entrega y Presentación de syllabus. Trabajo guiado por el profesor	1) Hernández Sampieri. Metodología de la Investigación. 2) Documento de Cybertesis
2	11-12	Marco Teórico	Trabajo guiado por el profesor	1) Artículos científicos relacionados con su idea de investigación
3	18-12	Marco Teórico/ Metodología	Presentación oral y entrega de informe Trabajo guiado por el profesor	1) Artículos científicos relacionados con su idea de investigación
4	25-12	Metodología	Trabajo guiado por el profesor	1) Hernández Sampieri. Metodología de la Investigación. 2) Artículos científicos relacionados con su idea de investigación
ENERO				
5	01-01	Mediciones	Presentación oral y entrega de informe Trabajo guiado por el profesor	1) Hernández Sampieri. Metodología de la Investigación. 2) Artículos científicos relacionados con su idea de investigación
6	08-01	Resultados	Trabajo guiado por el profesor	1) Hernández Sampieri. Metodología de la Investigación. 2) Análisis de resultados
7	15-01	Discusión/ Conclusión	Trabajo guiado por el profesor	1) Hernández Sampieri. Metodología de la Investigación.
8	22-01	Ajustes finales	entrega de informe	

7.1.2 Anexo 2

Consentimiento Informado

Información para los participantes.

A través de este documento se le informará el objetivo y procedimientos a seguir en la investigación y sus derechos como parte de este estudio. A continuación se detalla cada uno de los puntos en cuestión:

Usted está siendo invitado a participar en el estudio

“Diferencias en el rango de movimiento cervical al aplicar estiramientos dinámicos en la cadena posterior, en estudiantes universitarios entre 18-25 años de la Universidad Andrés Bello”

Equipo Investigador:

Estudiantes: Ignacio Silva G.

Docentes: Leónidas Arias, Profesor Guía y Docente de la Escuela de Kinesiología de la Universidad Andrés Bello.

- **Objetivo de la investigación:** Analizar la efectividad de los protocolos de estiramientos dinámicos en la cadena posterior, sobre el rango de movimiento a nivel cervical, en estudiantes universitarios de la Universidad Andrés Bello
- **Relevancia:** Estaremos entregando evidencia empírica sobre la transmisión de fuerzas a través de CM, cuyas aplicaciones podrían estar dadas en los efectos a distancia de las elongaciones, a modo de generar efectos terapéuticos como aumentar el ROM de una región en particular, más aún si sobre esta zona no se puede intervenir de manera directa debido a condiciones de salud que lo impidan.
- **Procedimientos:** Usted será citado al Campus Casona de las Condes perteneciente a la Universidad Andrés Bello, en el edificio C1, Laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Rehabilitación. En primer lugar se aplicarán mediciones previas a

la intervención, asociadas a peso, altura, índice de masa corporal. Una vez realizados estos, se procederá de la siguiente manera:

1. Medición inicial del ROM (rango de movimiento)
2. Intervención mediante elongación dinámica, que será implementada de la siguiente manera:
 - **Estiramiento Dinámico:** los sujetos serán instruidos a levantar los brazos en posición horizontal al piso, con la pelvis en anteversión. En segundo lugar, se indicara desplazar hacia adelante el miembro inferior con flexión de la cadera y extensión de rodilla, para permitir que los dedos del pie se acerquen a las manos hasta el punto de producir malestar en la musculatura objetivo, sin dolor.

En la intervención, se aplicará un movimiento de flexo-extensión de cadera de manera controlada y activa, durante 30 segundos. Se procederá con 30 segundos de recuperación, luego se repetirá el procedimiento 3 veces. El orden de intervención es aleatorio con referencia al miembro inferior.
3. Medición final del ROM (rango de movimiento)
 - **Confidencialidad:** Si bien los resultados que se obtengan pretenden servir para publicaciones de carácter científico, su identidad no aparecerá en ningún caso publicada, permaneciendo en secreto, sólo codificada con sus iniciales y la fecha del procedimiento; cualquier persona ajena a esta investigación carece de acceso a información que permita identificar a los voluntarios que participen en este estudio. La integridad de los datos obtenidos serán almacenados en formato digital, por duplicado, en soportes diferentes (disco duro y DVD a modo de respaldo) mientras dure el estudio. Una vez finalizado este, los datos serán guardados sólo en medio sólido (DVD) con el fin de contar con un respaldo para la eventual comprobación de resultados y procedimientos de análisis. En ambos casos los datos se mantendrán al resguardo del investigador responsable. Es posible que los datos recopilados en el marco de esta investigación, sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del tipo de registros obtenidos. Si así fuese,

solamente estarán disponibles los datos codificados según lo indicado en el párrafo anterior, manteniendo su identidad personal estrictamente en el anonimato.

- **Responsabilidades del equipo evaluador:** Entregar la información necesaria para la correcta asimilación y entendimiento del objetivo de la investigación y de los procedimientos, respondiendo a todas aquellas preguntas provenientes del voluntario. En caso de ocurrir alguna eventualidad en el transcurso del procedimiento, el grupo investigador se hará cargo de asumir las posibles intervenciones que se requieran para la resolución del problema.

En pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente manifiesto que he sido debidamente informado y en consecuencia autorizo a que me sea realizado el procedimiento de investigación, teniendo en cuenta que:

1. He comprendido la naturaleza y propósito del procedimiento, sabiendo que como participante estaré contribuyendo al conocimiento científico
2. He tenido la oportunidad de aclarar mis dudas
3. Estoy satisfecho con la información proporcionada
4. Entiendo que mi consentimiento lo puedo revocar en cualquier momento antes de la realización del procedimiento, sin ningún tipo de explicación.
5. Reconozco que todos los datos proporcionados referentes al historial de investigación son ciertos y que no he omitido ninguno que pueda influir en el procedimiento
6. De solicitar los datos obtenidos por mi persona como participante, estos serán entregados sin ningún inconveniente, teniendo libre acceso a los registros.
7. Por tanto, yo _____
R.U.N. _____ declaro estar debidamente informado y doy mi expreso consentimiento a la realización del procedimiento propuesto.

Firma del Voluntario

Firma del investigador a cargo

Klgo. Leonidas Arias

7.1.3 Figura 1



Fig 1 Los 6 meridianos miofasciales estudiados (de izquierda a derecha: spiral line, lateral line, front functional line, back functional line, superficial back line, and superficial front line). Extraída el 26-01-2018 de: Wilke J, Krause F, Vogt L, Banzer W. What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2016;97(3):454-461.

7.1.4 Figura 2



Fig. 2 Balanzas pesa-personas mecánicas Health o meter® Professional's / con contrapeso / de columna / con medidor de talla.

7.1.5 Figura 3



Fig. 3 Medición del ROM en el plano sagital a nivel cráneo-cervical.

7.1.6 Figura 4



Fig. 4 Estiramiento Dinámico, levantamiento de la pierna y posterior cambio contralateral.

8. Bibliografía:

1. Wilke J, Niederer D, Vogt L, Banzer W. Remote effects of lower limb stretching: preliminary evidence for myofascial connectivity?. *Journal of Sports Sciences*. 2016;34(22):2145-2148.
2. Richter P, Hebgen E. Puntos gatillo y cadenas musculares funcionales en osteopatía y terapia manual (2a. ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo México; 2014.
3. Spitzer Wo, Skovron Ml, Salmi Lr, Cassidy Jd, Duranceau J, Suissa S, Et Al. Scientific Monograph Of The Quebec Task Force On Whiplash-Associated Disorders: Redefining "Whiplash" And Its Management. *Spine*. 1995;20(8 Suppl):1s-73s.
4. Saavedra-Hernandez M, Castro-Sanchez Am, Fernandez-De-Las-Penas C, Cleland Ja, Ortega-Santiago R, Arroyo-Morales M. Predictors For Identifying Patients With Mechanical Neck Pain Who Are Likely To Achieve Short-Term Success With Manipulative Interventions Directed At The Cervical And Thoracic Spine. *Journal Of Manipulative And Physiological Therapeutics*. 2011;34(3):144-52.
5. Engel RM, Brown BT, Swain MS, Lystad RP. The provision of chiropractic, physiotherapy and osteopathic services within the Australian private health-care system: a report of recent trends. *Chiropr Man Therap* 2014;22:3.
6. Ndetan H, Evans MW, Hawk C, Walker C. Chiropractic or osteopathic manipulation for children in the United States: An Analysis of Data from the 2007 National Health Interview Survey. *J Alt Complement Med* 2012;18:347-53.
7. Wardle JL, Sibbritt DW, Adams J. Referrals to chiropractors and osteopaths: a survey of general practitioners in rural and regional New South Wales, Australia. *Chiropr Man Therap* 2013;21:5.

8. Bhattacharya V, Barooah P, Nag T, Chaudhuri G, Bhattacharya S. Detailed microscopic analysis of deep fascia of lower limb and its surgical implication. *Indian J Plast Surg* 2010;43:135-40.
9. Stecco A, Macchi V, Masiero S, et al. Pectoral and femoral fasciae: common aspects and regional specializations. *Surg Radiol Anat* 2009;31:35-42.
10. Findley T, Chaudhry H, Dhar S. Transmission of muscle force to fascia during exercise. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2015;19(1):119-123.
11. Norton-Old KJ, Schache AG, Barker PJ, Clark RA, Harrison SM, Briggs CA. Anatomical and mechanical relationship between the proximal attachment of adductor longus and the distal rectus sheath. *Clin Anat* 2013;26:522-30.
12. Wilke J, Krause F, Vogt L, Banzer W. What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2016;97(3):454-461.
13. Ajimsha M, Daniel B, Chithra S. Effectiveness of myofascial release in the management of chronic low back pain in nursing professionals. *J Bodyw Mov Ther* 2014;18:273-81.
14. Weisman MH, Haddad M, Lavi N, Vulfsons S. Surface electromyographic recordings after passive and active motion along the posterior myofascial kinematic chain in healthy male subjects. *J Bodyw Mov Ther* 2013;18:452-61.
15. Hyouk HI, Kang JH. The immediate effects of passive hamstring stretching exercises on the cervical spine range of motion and balance. *J Phys Ther Sci* 2013;25:113-6.
16. Schleip R, Findley T, Chaitow L, Huijing P. *Fascia: The Tensional Network of the Human Body*. London: Elsevier Health Sciences UK; 2013.
17. Krause F, Wilke J, Vogt L, Banzer W. Intermuscular force transmission along myofascial chains: a systematic review. *Journal of Anatomy*. 2016;228(6):910-918.
18. DLE- Real academia española [Internet]. Dle.rae.es. 2018 [cited 10 January 2018]. Available from: <http://dle.rae.es/?id=I5HCnB8>.

19. Kisner C, Colby L. Ejercicio terapéutico. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2010.
20. Ayala F, Sainz de Baranda P, Cejudo A. El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2012;5(3):105-112.
21. Hernandez Diaz P. flexibilidad: evidencia científica y metodologia del entrenamiento. *PubliCE*. 2016;(1).
22. Nelson RT, Bandy WD. Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. *J Athl Train*. 2004;39:254-8.
23. LaRoche DP, Connolly DA. Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *Am J Sports Med*. 2006;34: 1000-7.
24. Webright WG, Randolph BJ, Perrin DH. Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997;26:7-13.
25. Yuktasir B, Kaya F. Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *J Bodyw Mov Ther*. 2009;13:11-21.
26. Sainz de Baranda P, Ayala F. Chronic flexibility improvement after 12 week of stretching program utilizing the ACSM recommendations: hamstring flexibility. *Int J Sports Med*. 2010;31:389-96.
27. Bandy W, Irion J, Briggler M. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Physical Therapy*. 1997;77(10):1090-1096.
28. Demoulin, C., Wolfs, S., Chevalier, M., Granado, C., Grosdent, S., Depas, Y., Roussel, N., Hage, R. and Vanderthommen, M. (2016). A comparison of two stretching programs for hamstring muscles: A randomized controlled assessor-blinded study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(1), pp.53-62.
29. Lim, K., Nam, H. and Jung, K. (2014). Effects on Hamstring Muscle Extensibility, Muscle Activity, and Balance of Different Stretching Techniques. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(2), pp.209-213.

30. Marques, A., Vasconcelos, A., Cabral, C. and Sacco, I. (2009). Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyographic activity. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 42(10), pp.949-953.
31. Moon, A., Jang, H., Jang, H. and Kim, S. (2014). Comparison of the Duration of Hamstring Flexibility Improvement Following Termination of Modified Dynamic Stretching, Hold-Relax, and Static Stretching. *Physical Therapy Korea*, 21(1), pp.47-54.
32. Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I., Nieman, D. and Swain, D. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Músculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), pp.1334-1359.
33. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. and Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill Education.
34. Manuel Oyarzún G., María Eugenia Pinto C., Gina G. Raineri B., Hugo Amigob, Lucía Cifuentes O. Experiencia del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y los desafíos que impone la nueva legislación chilena en la investigación médica, *Rev Med Chile* 2014; 142: 889-895
35. Wilke J, Vogt L, Niederer D, Banzer W. Is remote stretching based on myofascial chains as effective as local exercise? A randomised-controlled trial. *Journal of Sports Sciences*. 2016;35(20):2021-2027.
36. Andrade, R. J., Lacourpaille, L., Freitas, S. R., McNair, P. J., & Nordez, A. (2015). Effects of hip and head position on ankle range of motion, ankle passive torque, and passive gastrocnemius tension. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. doi:10.1111/sms.12406
37. Behm, D. G., Cavanaugh, T., Quigley, P., Reid, J. C., Nardi, P. S. M., & Marchetti, P. H. (2016). Acute bouts of upper and lower body static and dynamic stretching

- increase non-local joint range of motion. *European Journal of Applied Physiology*, 116(1), 241–249. doi:10.1007/s00421-015-3270-1
38. Kleinrensink, G. J., Stoeckart, R., Vleeming, A., Snijders, C. J., & Mulder, P. G.(1995). Mechanical tension in the median nerve. The effects of joint positions. *Clinical Biomechanics*, 10, 240–244. doi:10.1016/026870033 (95)9980178
39. Benetazzo, L., Bizzego, A., de Caro, R., Frigo, G., Guidolin, D., & Stecco, C. (2011). 3D reconstruction of the crural and thoracolumbar fasciae. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 33, 855–862. doi:10.1007/s0027670107075777
40. Montecinos-Cruz, C., Cerda, M., Sanzana-Cuche, R., Martin-Martin, J., & Cuesta-Vargas, A. (2016). Ultrasound assessment of fascial connectivity in the lower limb during maximal cervical flexion: Technical aspects and practical application of automatic tracking. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, epub. doi:10.1186/s13102-016- 0043-z
41. Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists*. Edinburgh, NY: Churchill Livingstone.